

A Pékin, les 4 contacts ont été observés; un certain nombre de photographies ont pu être prises.

A l'île Campbell, le mauvais temps a empêché l'observation.

A l'île Saint-Paul, les contacts intérieurs ont été excellents, les contacts extérieurs nuageux; on a pris un grand nombre de photographies.

A Yokohama, les contacts du soleil et de Vénus ont été bien observés, malgré la présence de nuages qui ont obscurci, par intervalles, la surface du soleil; un grand nombre de photographies ont été prises.

A Saïgon, bonnes observations.

Les résultats des diverses observations n'ont encore pu, au moment où nous écrivons, être complètement réunis et comparés. Nous pouvons dire toutefois que de l'ensemble des observations faites à l'île Saint-Paul et à Pékin on déduit, pour la parallaxe solaire moyenne : $8^{\circ},88$, nombre avec lequel on peut déterminer la distance moyenne de la terre au soleil.

On sait en effet que lorsque la parallaxe est de

1° , la distance de l'astre est de 57 rayons terrestres.			
$1'$,	—	3438	—
$10''$,	—	20626	—
$5''$,	—	41253	—
$1''$,	—	206265	—

Le nombre $8^{\circ},88$ correspond donc à une distance de 23228 rayons terrestres.

L'observation des contacts du soleil et de Vénus, telle qu'elle a été proposée par Halley, n'a pas été la seule méthode employée par les différentes expéditions française et étrangères. Les Allemands ont cherché à déterminer, à l'aide de l'héliomètre, sur le disque même du soleil, la distance de Vénus au centre du soleil et son angle de position.

D'un autre côté, toutes les expéditions ont été munies d'appareils photographiques permettant de prendre les images du soleil et de Vénus, images sur lesquelles il est possible d'effectuer des mesures précises. On vient de voir que cette méthode photographique avait parfaitement réussi dans presque toutes les expéditions françaises.

§ 286. Les passages de Mercure sur le soleil pourraient être également employés à la détermination de la parallaxe du soleil; mais, cette planète se trouvant beaucoup plus rapprochée du soleil que Vénus, il en résulte que l'observation de ses passages est beaucoup moins influencée par la différence de position des obser-

vateurs sur le globe terrestre. Les cordes suivant lesquelles divers observateurs voient Mercure traverser le disque du soleil sont trop rapprochées les unes des autres, pour que la détermination de la distance qui les sépare permette de trouver la valeur de la parallaxe du soleil avec une exactitude convenable. Aussi, les passages de Mercure, qui se reproduisent plus fréquemment que ceux de Vénus, ne sont-ils jamais employés pour effectuer de nouvelles déterminations de cette parallaxe.

§ 287. Nous avons montré (§ 150) comment on pouvait déduire, de la parallaxe du soleil, la distance de cet astre à la terre. Nous venons d'indiquer comment on arrivait à la détermination de cette parallaxe au moyen des passages de Mercure ou de Vénus sur la surface du soleil. Il convient encore d'ajouter que l'observation de la parallaxe de Mars, lorsque cette planète est en opposition, c'est-à-dire lorsque son centre est sur le prolongement de la ligne qui joint les centres de la terre et du soleil, permet de faire connaître également la parallaxe du soleil.

L'astronome Richer se rendit, en 1672, à Cayenne, afin de déterminer la parallaxe de Mars en opposition; il trouva pour cette parallaxe une valeur de $25^{\circ},333$, la distance de Mars à la terre étant, au moment de l'observation, les $\frac{2}{3}$ de la distance moyenne du soleil à la terre. Puisque les parallaxes, lorsqu'elles sont petites, varient en raison inverse des distances à la terre, Richer conclut que la parallaxe du soleil devait être les $\frac{3}{5}$ de celle de Mars, c'est-à-dire égale à $\frac{3}{5} \times 5,333$ ou $9^{\circ},5$.

Maraldi, Pound et Bradley, La Caille, reprirent les expériences de Richer et trouvèrent pour la parallaxe du soleil des valeurs comprises entre 9 et 12 secondes. En 1862, des observations du même genre furent faites à Greenwich, à Madras, à Poulkova, à Santiago du Chili, à Williamstown, au cap de Bonne-Espérance, etc. La valeur déduite de ces observations, pour la parallaxe solaire, est de $8^{\circ},95$.

§ 288. On peut encore déduire la valeur de la parallaxe du soleil de recherches d'une toute autre nature.

Parmi les inégalités qui affectent le mouvement de la lune, il en est une qui se trouve proportionnelle au rapport des distances moyennes de la lune et du soleil à la terre. Si ce rapport est supposé connu on peut calculer la valeur numérique de l'inégalité dont il s'agit. Mais si, au contraire, on laisse ce rapport indéterminé, on peut se proposer de chercher la valeur qu'il faut lui attribuer pour que les positions diverses que la théorie assigne successivement à la lune dans le ciel, s'accordent le mieux pos-

sible avec les indications fournies par l'observation de cet astre. Cette inégalité de la lune, qui permet d'obtenir le rapport des distances moyennes de la lune et du soleil à la terre, par conséquent la distance du soleil à la terre, par conséquent aussi la parallaxe du soleil, se nomme pour cette raison *équation parallaxique de la lune*.

§ 289. On peut encore déterminer la parallaxe solaire quand on connaît exactement la valeur de l'aberration (§ 171) et la vitesse de la lumière. « Figurez-vous, dit M. Tyndall dans son livre, *la Lumière*, que vous êtes dans un train de chemin de fer en repos, sous une averse de pluie tombant verticalement. Au moment où le train se met en marche, les gouttes de pluie commencent à tomber obliquement, et l'obliquité est d'autant plus grande que la marche du train est plus rapide. D'une manière parfaitement semblable, les rayons venus verticalement d'une étoile à notre œil sont rendus inclinés ou obliques par le mouvement de la terre à travers l'espace. Connaissant la vitesse du train et l'obliquité de la pluie qui tombe, on peut calculer la vitesse de chute des gouttes; de même, connaissant la vitesse de la terre dans son orbite et l'obliquité des rayons dus à cette cause, nous pouvons calculer tout aussi facilement la vitesse de la lumière. » Nous ajouterons qu'inversement, connaissant l'aberration et la vitesse de la lumière, on peut déduire la valeur de la vitesse de la terre dans son orbite.

La valeur de l'aberration étant, par exemple, fixée à $20^{\circ},45$, d'après W. Struve, il en résulte que la vitesse de la lumière est 10089 fois plus grande que la vitesse moyenne de la terre dans son orbite. Si nous prenons pour la vitesse de la lumière le nombre récemment trouvé par M. Cornu, 3004 000 kilomètres par seconde de temps moyen, on obtiendra de suite la vitesse moyenne de la terre. Mais on sait d'ailleurs que la terre emploie 365 jours $\frac{1}{4}$ à faire le tour de cette orbite : le chemin parcouru pendant ces 365 jours $\frac{1}{4}$ en vertu de la vitesse moyenne dont on vient de parler, chemin qui se calculera avec la plus grande facilité, sera la longueur de la circonférence de l'orbite terrestre, d'où l'on déduira le rayon de l'orbite supposée circulaire, c'est-à-dire la distance moyenne du soleil à la terre, et par conséquent la parallaxe du soleil. La valeur de cette parallaxe, obtenue en combinant avec les résultats de M. Cornu le nombre donné par Bradley ($20^{\circ},25$) pour l'aberration est de $8^{\circ},88$. Si l'on substitue au nombre donné par Bradley celui trouvé par W. Struve, $20^{\circ},45$, la parallaxe du soleil n'est plus que $8^{\circ},797$. Nous rappelons que les premiers résultats du dernier passage de Vénus sur le soleil ont donné $8^{\circ},88$.

§ 290. Toutes ces méthodes indirectes, fondées sur l'équation parallaxique de la lune, sur la valeur de la vitesse de la lumière, etc., ne peuvent guère être considérées que comme des moyens de contrôle, et non comme des moyens de détermination absolue, présentant en eux-mêmes des garanties suffisantes pour qu'on ait une entière confiance dans la valeur des résultats qu'elles fournissent. La méthode de l'équation parallaxique de la lune suppose que l'on connaît bien, d'une part, la relation intime qui lie l'équation parallaxique à la parallaxe du soleil, d'une autre part, les valeurs numériques de toutes les autres inégalités de la lune.

La méthode basée sur la mesure de la vitesse de la lumière et sur celle de l'aberration ne peut conduire à un résultat précis qu'autant que ces deux mesures sont effectuées l'une et l'autre avec une exactitude suffisante...

Les mesures directes de parallaxe effectuées, par exemple, par l'observation des passages de Vénus sur le soleil, sont donc les seules qui soient de nature à porter immédiatement la conviction dans l'esprit.

COMÈTES.

§ 291. **Aspect des comètes.** — Les comètes sont des astres qui, comme les planètes, se meuvent à travers les constellations, et occupent ainsi successivement des positions très-différentes sur la sphère céleste. Mais elles présentent ordinairement un aspect tout autre que celui des planètes; et, quoique la différence d'aspect ne soit pas le caractère essentiel qui distingue les comètes des planètes, elle suffit généralement pour indiquer si tel astre errant que l'on observe appartient à l'une ou à l'autre de ces deux classes.

Une comète consiste habituellement en un point plus ou moins brillant, environné d'une nébulosité qui s'étend, sous forme de traînée lumineuse, dans une direction particulière. La figure 327 peut en donner une idée assez exacte. Le point brillant se nomme le *noyau* de la comète; la traînée lumineuse qui accompagne ce noyau se nomme la *queue*; et la partie de la nébulosité qui environne immédiatement le noyau, abstraction faite de la queue, se nomme la *chevelure*. On donne le nom de *tête* de la comète à l'ensemble du noyau et de la chevelure. Le mot *comète*, qui signifie *astre chevelu*, tire son origine des circonstances que nous venons de signaler dans l'aspect des astres auxquels on l'a appliqué.

Les comètes ne se présentent pas toutes sous la forme que nous venons d'indiquer. On en voit qui sont accompagnées de plusieurs

queues. Il y en a d'autres qui ont un noyau et une chevelure sans queue. Il y en a même qui manquent complètement de chevelure; en sorte qu'elles présentent le même aspect que les planètes, avec lesquelles on peut les confondre. C'est ce qui fait que la planète Uranus, découverte par Herschell en 1781, a été prise pendant quelque temps pour une comète. On voit enfin des comètes formées uniquement d'une nébulosité sans aucune apparence de noyau.

La queue d'une comète s'étend quelquefois jusqu'à une grande distance du noyau. Au mois de mars 1843, on a vu une comète dont la queue avait une étendue angulaire de 40° . A d'autres époques, on a observé des comètes dont les queues avaient, en apparence au moins, une longueur plus grande encore que celle de 1843 : on peut citer notamment la comète de 1680, dont la queue avait une étendue de 90° ; celle de 1769, dont la queue occupait un arc de 97° , et celle de 1618, dont la queue s'étendait jusqu'à 104° . La fa-



FIG. 327.

meuse comète de 1811, à laquelle on a attribué une si grande influence sur la qualité des vins, avait une queue de 23° de longueur. En 1744, on vit une comète à six queues; chacune de ces queues avait une longueur de 30° à 40° , et l'ensemble des six queues occupait en largeur un espace d'environ 44° . Mais les divers exemples que nous venons de citer ne sont que des exceptions; le plus souvent les comètes ont des dimensions beaucoup plus faibles.

Les queues des comètes paraissent ordinairement droites; ou du moins, par un effet de perspective, elles semblent dirigées suivant des arcs de grands cercles de la sphère céleste. On en cite cependant qui se sont présentées avec une apparence différente. Ainsi, en 1689, on vit une comète dont la queue, au dire des historiens, était courbe comme un sabre turc; cette queue avait une étendue totale de 68° . Il en est de même de la belle comète de Donati, que tout le monde a vue en 1858, et dont la queue avait une courbure très-prononcée.

§ 292. **Lois du mouvement des comètes.** — Une comète ne peut être observée dans le ciel que pendant un temps limité. On

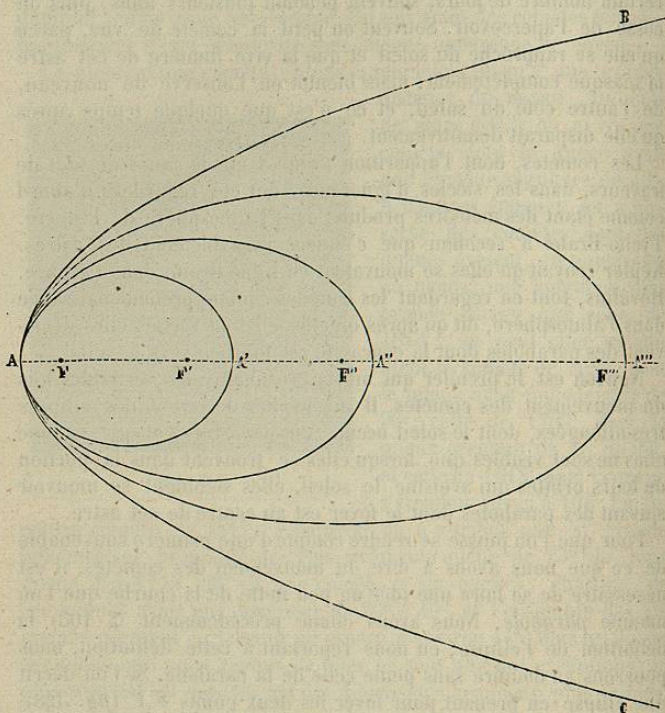
l'aperçoit d'abord dans une région du ciel où l'on n'avait rien vu les jours précédents. Le lendemain, le surlendemain, on peut la voir de nouveau; mais elle a notablement changé de place parmi les constellations. On peut la suivre ainsi dans le ciel pendant un certain nombre de jours, souvent pendant plusieurs mois; puis on cesse de l'apercevoir. Souvent on perd la comète de vue, parce qu'elle se rapproche du soleil et que la vive lumière de cet astre la masque complètement; mais bientôt on l'observe de nouveau, de l'autre côté du soleil, et ce n'est que quelque temps après qu'elle disparaît définitivement.

Les comètes, dont l'apparition subite a été la cause de tant de frayeurs, dans les siècles d'ignorance, ont été regardées d'abord comme étant des météores produits dans l'atmosphère de la terre. Tycho-Brahé a reconnu que c'étaient véritablement des astres. Képler croyait qu'elles se mouvaient en ligne droite dans l'espace. Hévélius, tout en regardant les comètes comme prenant naissance dans l'atmosphère, dit qu'après qu'elles en sont sorties elles décrivent des paraboles dont la concavité est tournée vers le soleil.

Newton est le premier qui ait fait connaître les véritables lois du mouvement des comètes. Il dit qu'elles décrivent des ellipses très-allongées, dont le soleil occupe un des foyers; et que, comme elles ne sont visibles que lorsqu'elles se trouvent dans la portion de leurs orbites qui avoisine le soleil, elles semblent se mouvoir suivant des paraboles dont le foyer est au centre de cet astre.

Pour que l'on puisse se rendre compte d'une manière convenable de ce que nous avons à dire du mouvement des comètes, il est nécessaire de se faire une idée un peu nette de la courbe que l'on nomme *parabole*. Nous avons donné précédemment (§ 103) la définition de l'ellipse; en nous reportant à cette définition, nous pourrions en déduire sans peine celle de la parabole. Si l'on décrit une ellipse en prenant pour foyer les deux points F, F' (fig. 328), et donnant au fil, dont les extrémités sont fixées à ces deux foyers, une longueur telle que le grand axe de l'ellipse soit AA' , la courbe que l'on obtient ne diffère pas beaucoup d'une circonférence de cercle; elle présente, dans le sens perpendiculaire à l'axe AA' , un aplatissement assez faible. Si l'on décrit une seconde ellipse, en prenant pour foyers les deux points F, F'' , et déterminant la longueur du fil de manière que le point A soit encore un des sommets de cette ellipse, on aura une courbe qui enveloppera la précédente, mais dont l'aplatissement sera plus prononcé. Une troisième ellipse, décrite des points F, F''' , comme foyers, et ayant également le point A pour sommet, enveloppera chacune des deux

précédentes, et sera encore plus fortement aplatie que chacune d'elles, eu égard à la grandeur de son axe AA'' . En continuant ainsi à décrire des ellipses de plus en plus grandes, ayant toutes le point F pour un de leurs foyers, et le point A pour sommet, on



verra que ces lignes courbes s'écartent de plus en plus de leur axe commun AA'' , à partir du point A , et de part et d'autre de ce point; mais, en s'écartant ainsi, elles tendent de plus en plus à se rapprocher d'une certaine courbe limite qu'elles ne peuvent pas dépasser : cette courbe limite BAC est ce qu'on nomme une parabole. On pourra s'en faire une idée assez nette, en décrivant une des ellipses dont nous venons de parler, et plaçant le second foyer de cette ellipse à une grande distance du premier foyer F , sur la ligne AA'' : l'ellipse ainsi obtenue différera très-peu de la para-

bole, jusqu'à une certaine distance de part et d'autre du sommet A , distance qui sera d'autant plus grande que le second foyer de l'ellipse aura été pris plus loin du premier. Il est aisé de comprendre d'après cela que la parabole se compose de deux parties AB , AC , exactement pareilles l'une à l'autre, et s'étendant indéfiniment de part et d'autre de l'axe AA'' , dont elles s'éloignent de plus en plus. Le point A se nomme le sommet de la parabole, et le point F est son foyer.

On conçoit facilement, d'après la définition qui vient d'être donnée pour la parabole, que si un astre décrit une ellipse très-allongée, ayant un de ses foyers au centre du soleil, et s'il n'est visible que lorsqu'il se trouve dans la partie de son orbite qui avoisine ce foyer, les diverses positions dans lesquelles on l'apercevra successivement seront, à très-peu près, les mêmes que s'il décrivait une parabole ayant son foyer au centre du soleil. Telle est l'idée qui a été émise par Newton, relativement à la nature des orbites des comètes. Il ne faisait ainsi qu'étendre au mouvement des comètes la première des lois que Képler avait trouvées pour les planètes (§ 263). Il considéra également les deux autres lois comme leur étant applicables. Toutes les observations ultérieures ont pleinement confirmé ses idées.

Lorsqu'une nouvelle comète apparaît dans le ciel, les astronomes profitent de tous les instants auxquels elle peut être facilement observée, pour fixer sa position sur la sphère céleste; ils déterminent l'ascension droite et la déclinaison de son noyau, autant de fois qu'ils le peuvent, en le comparant à une étoile voisine à l'aide de l'équatorial (§ 88). Aussitôt qu'ils ont fait ainsi un nombre suffisant d'observations (et il en faut pour cela au moins trois se rapportant à des instants qui ne soient pas trop rapprochés), ils en déduisent les valeurs des éléments du mouvement parabolique de la comète. Ces éléments sont : 1° l'inclinaison du plan de l'orbite de la comète sur l'écliptique; 2° la longitude de son nœud ascendant, c'est-à-dire l'angle que l'intersection de ce plan avec le plan de l'écliptique fait avec une parallèle à la ligne des équinoxes menée par le centre du soleil; 3° la longitude du périhélie, c'est-à-dire l'angle que le plan mené perpendiculairement au plan de l'écliptique, par l'axe de l'orbite parabolique de la comète, fait avec la même parallèle à la ligne des équinoxes; 4° la distance périhélie, c'est-à-dire la distance du sommet de la parabole au centre du soleil, évaluée en prenant la distance moyenne du soleil à la terre pour unité; 5° enfin, l'époque précise du passage de la comète par son périhélie. Les calculs qui four-

nissent ces divers résultats font connaître en outre le sens du mouvement de la comète autour du soleil, sens qui est tantôt direct, tantôt rétrograde.

Les éléments du mouvement parabolique d'une comète, rectifiés de manière à satisfaire autant que possible aux diverses observations qui ont été faites pendant toute la durée de son apparition, sont inscrits dans un recueil nommé *Catalogue des comètes*. Ce Catalogue contient actuellement les éléments d'environ six cents comètes. Chaque année le nombre en est augmenté en moyenne de trois ou quatre; l'année 1846, à elle seule, en a fourni huit. Parmi ces comètes que les astronomes observent, et dont ils enregistrent les éléments, il n'y en a qu'un assez petit nombre qui soient visibles à l'œil nu; les autres ne peuvent être aperçues qu'à l'aide des lunettes ou des télescopes dont les observatoires sont munis. Grâce au progrès des sciences, la frayeur qu'inspirait l'apparition des comètes visibles pour tout le monde a complètement disparu; ces astres n'inspirent plus maintenant qu'un sentiment de curiosité.

§ 293. **Comètes périodiques.** — Si une comète décrit en réalité une ellipse dont un des foyers est au centre du soleil, on doit la revoir périodiquement chaque fois que, dans ses révolutions successives, elle vient passer dans le voisinage de ce foyer. Il existe un certain nombre de comètes que l'on a ainsi observées plusieurs fois, à des époques différentes; on leur donne le nom de *comètes périodiques*.

L'aspect particulier que présente une comète ne peut pas servir à faire voir si cette comète est la même qu'une de celles que l'on a observées antérieurement. Cet aspect est tellement variable, que souvent, à quelques jours d'intervalle, une comète est toute différente de ce qu'elle était d'abord. Il est donc de toute impossibilité de fonder la moindre induction sur ce que deux comètes, observées à deux époques distinctes, ont ou n'ont pas de ressemblance l'une avec l'autre.

Ce n'est que par la forme et la position de l'orbite que décrit une comète, que l'on peut voir si elle est identique avec une de celles qui ont déjà été observées. Pour cela, on compare les éléments de son mouvement parabolique à ceux que renferme le *Catalogue des comètes*. Si l'on trouve, dans ce Catalogue, une comète dont les éléments soient à peu près les mêmes que ceux de la comète dont on s'occupe, on est fondé à regarder comme probable que ces deux comètes ne forment qu'un seul et même astre observé à deux époques différentes. L'intervalle de temps

compris entre les passages de cet astre à son périhélie, à ces deux époques, donne une idée de la durée de sa révolution sur l'ellipse allongée qu'il décrit autour du soleil; elle est égale à cet intervalle de temps, ou bien elle n'en est que la moitié, le tiers, le quart, ... suivant que la comète aura fait une seule révolution, ou bien deux, trois, quatre... révolutions autour du soleil, entre les deux époques dont il s'agit. En se guidant sur cette première donnée, on cherche dans le Catalogue s'il n'y a pas quelque autre comète qui puisse être également regardée comme identique avec chacune des deux premières; et, si l'on en trouve une ou plusieurs qui satisfassent à cette condition, on peut fixer d'une manière à peu près certaine la durée de la révolution de la comète unique que l'on suppose avoir été ainsi observée à plusieurs époques différentes. Dès lors, on est en mesure de prédire au bout de combien de temps la comète paraîtra de nouveau dans le voisinage du soleil, et, si cette prédiction se réalise, on en conclut que la comète est bien périodique, comme on l'avait supposé. Nous allons trouver un bel exemple de ce genre de recherches dans la comète de Halley, la première dont on ait reconnu la périodicité.

La marche qui vient d'être indiquée, pour arriver à reconnaître si une nouvelle comète que l'on observe peut être classée parmi les comètes périodiques, n'est pas la seule que l'on puisse suivre et que l'on ait réellement suivie. Il en existe une autre, qui ne peut pas être appliquée à toutes les comètes, mais qui ne suppose pas la connaissance des observations antérieures dont les résultats sont consignés dans le *Catalogue des comètes*. Voici en quoi elle consiste. Si la comète peut être observée pendant qu'elle parcourt une portion notable de son orbite elliptique, son mouvement doit présenter des différences sensibles avec ce qu'il serait, si elle parcourait réellement une orbite parabolique. Dans ce cas, si l'on a déterminé les éléments de son mouvement, supposé parabolique, en se servant des premières observations que l'on a pu faire, on trouve que ces éléments ne conviennent pas aux observations que l'on a faites plus tard; et, si l'on voulait les modifier de manière à satisfaire aux dernières observations, les premières ne seraient plus convenablement représentées par la nouvelle orbite parabolique que l'on obtiendrait. L'impossibilité de satisfaire à la fois à toutes les observations par un mouvement parabolique de la comète, indique que son orbite diffère notablement d'une parabole dans la partie où on l'a observée successivement. Alors on recommence les calculs pour déterminer les éléments de son mouve-

ment, en admettant que son orbite est une ellipse; et l'on parvient à déterminer pour cette orbite une forme et une position telles, que toutes les observations que l'on a pu faire sont convenablement représentées. La valeur que l'on obtient ainsi, pour le grand axe de l'orbite elliptique de la comète, exprimée au moyen de la distance de la terre au soleil prise pour unité, permet de trouver immédiatement la durée de la révolution de la comète, à l'aide de la troisième loi de Képler; et l'on est en mesure dès lors d'indiquer à l'avance l'époque à laquelle la comète doit revenir à son périhélie, après avoir fait une révolution entière autour du soleil. Si la comète revient en effet dans le voisinage du soleil, à l'époque fixée de cette manière, on pourra la classer d'une manière certaine parmi les comètes périodiques.

Jusqu'à présent il n'y a qu'un petit nombre de comètes dont la périodicité ait été bien constatée. Nous allons les faire connaître successivement, dans l'ordre de leur découverte.

§ 294. **Comète de Halley.** — Halley, ayant calculé les éléments du mouvement parabolique d'une comète observée en 1682 par Lahire, Picard, Hévélius et Flamsteed, trouva les résultats suivants :

INCLINAISON.	LONGITUDE du nœud.	LONGITUDE du périhélie.	DISTANCE périhélie.	SENS du mouvement.
17° 42'	50° 48'	301° 36'	0,58	Rétrograde.

En appliquant les mêmes calculs à une comète observée en 1607 par Képler et Longomontanus, il trouva :

INCLINAISON.	LONGITUDE du nœud.	LONGITUDE du périhélie.	DISTANCE périhélie.	SENS du mouvement.
17° 38'	53° 40'	303° 10'	0,58	Rétrograde.

L'identité presque complète des éléments de ces deux comètes fit penser à Halley que c'était le même astre que l'on avait observé en 1682 et en 1607, et que la durée de sa révolution autour du soleil était d'environ 75 ans. En se reportant aux observations antérieures à l'année 1607, il trouva qu'une comète avait été observée par Apian en 1531, c'est-à-dire 76 ans avant 1607; et en calculant les éléments de cette comète, il arriva aux nombres suivants :

INCLINAISON.	LONGITUDE du nœud.	LONGITUDE du périhélie.	DISTANCE périhélie.	SENS du mouvement.
17° 56'	49° 25'	301° 39'	0,57	Rétrograde.

Ces nouveaux éléments, comparés à ceux qui se rapportaient

aux comètes de 1607 et de 1682, ne laissèrent plus aucun doute dans l'esprit de Halley; il regarda les comètes de 1531, de 1607 et de 1682, comme étant certainement une seule et même comète, qui se mouvait autour du soleil dans une orbite elliptique très-allongée, et qui employait de 75 à 76 ans à faire tout le tour de cette orbite. D'après cela, il put prédire que cette comète reparaitrait vers l'année 1758. Mais, dans son mouvement le long de son orbite immense, la comète devait être un peu dérangée de sa route par les actions attractives des planètes principales (nous verrons bientôt en quoi consistent ces actions), et il pouvait en résulter un changement important dans l'époque à laquelle la comète reviendrait passer de nouveau à son périhélie. Clairaut entreprit de calculer l'influence que pouvait avoir cette action des planètes, afin d'arriver à préciser davantage l'époque du prochain retour de la comète à son périhélie. Il trouva par là que ce retour serait retardé de 528 jours par l'action de Jupiter, et de 200 jours par l'action de Saturne, et qu'en conséquence il aurait lieu vers le milieu d'avril 1759; il prévenait en même temps que l'erreur commise dans l'évaluation de cette date, en raison de ce que les calculs n'avaient été faits qu'approximativement, pouvait s'élever en plus ou en moins à 30 jours. En 1759, en effet, on revit la comète annoncée par Halley, et elle passa au périhélie le 12 mars; ses éléments paraboliques, déduits des observations faites à cette époque, sont les suivants :

INCLINAISON.	LONGITUDE du nœud.	LONGITUDE du périhélie.	DISTANCE périhélie.	SENS du mouvement.
17° 38'	53° 48'	303° 10'	0,58	Rétrograde.

La comète de Halley a été observée de nouveau en 1835. Son retour au périhélie avait été annoncé pour le 13 novembre : il eut lieu le 16. La comète de Halley est donc bien une comète périodique, dont le mouvement est parfaitement connu, et dont le retour peut être prédit avec une grande exactitude. En comparant la durée de sa révolution à celle de la terre autour du soleil, on trouve, au moyen de la troisième loi de Képler, que le grand axe de son orbite elliptique est égal à 35,9. La différence entre ce grand axe et la distance périhélie de la comète est donc égale à 35,3; c'est la valeur de la plus grande distance qui puisse exister entre la comète et le soleil. La figure 329 représente l'orbite de cette comète; on voit qu'elle s'étend à peine au delà de l'orbite de Neptune. La ligne *nm'* est l'intersection du plan de cette orbite avec le plan de l'écliptique; la partie *nan'* est située d'un côté de

ce dernier plan, et la partie *nbn'* se trouve de l'autre côté; l'inclinaison des deux plans est d'environ $17^{\circ}\frac{1}{2}$, ainsi que cela résulte de ce qui précède.

§ 295. **Comète d'Encke.**

— Une comète ayant été découverte à Marseille, le 26 novembre 1818, par Pons, on remarqua bientôt que ses éléments paraboliques ressemblaient beaucoup à ceux d'une comète observée en 1805. On en conclut que c'était la comète de 1805 qu'on venait de revoir, et que dans l'intervalle elle avait accompli une ou plusieurs révolutions autour du soleil. En effet, Encke, de Berlin, ne tarda pas à établir que cette comète ne mettait que 1200 jours environ, ou 3ans,3, à faire un tour entier autour du soleil; elle avait parcouru quatre fois son orbite elliptique depuis 1805 jusqu'à 1818. Cette comète, que l'on a déjà observée bien des fois depuis que sa périodicité a été reconnue par Encke, et que l'on désigne ordinairement sous le nom de *comète à courte période*, est venue renverser l'idée que les astronomes s'étaient faite sur la longueur du grand axe des orbites elliptiques des comètes. Sa distance au soleil, lorsqu'elle

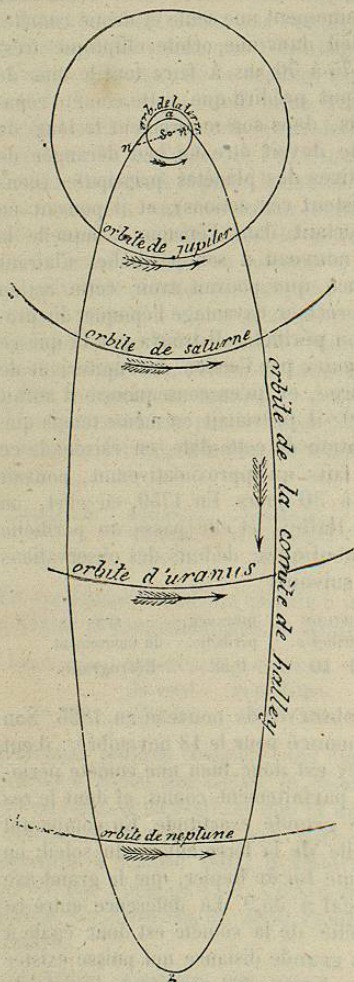


FIG. 329.

astre central, dépasse à peine quatre fois la distance de la terre au soleil, et par conséquent elle reste toujours comprise à l'inté-

rieur de l'orbite de Jupiter. Lorsqu'elle est à son périhélie, sa distance au soleil est à peu près égale au tiers de la distance de la terre au soleil.

Depuis 1822, cette comète n'a pas manqué de reparaitre régulièrement à intervalles à peu près égaux de 1200 jours environ. Ainsi, elle a repassé successivement à son périhélie : le 16 septembre 1825, le 10 janvier 1829, le 4 mai 1832, etc..., le 14 septembre 1868.

La comète a été revue en novembre 1871 et en janvier 1875. Lors de cette dernière apparition, « la comète dit M. Stéphan, directeur de l'observatoire de Marseille, offrait l'apparence d'une petite tache laiteuse, à peine perceptible, produisant sur la rétine plutôt des pulsations intermittentes qu'une sensation continue. »

La comparaison des retours successifs de la comète de Encke au périhélie de son orbite a conduit à un résultat remarquable : en tenant compte aussi exactement que possible des perturbations que cette comète éprouve de la part des planètes, Encke est arrivé à reconnaître que la durée de sa révolution va sans cesse en diminuant, ce qui tendrait à indiquer, d'après Encke, la présence d'un milieu résistant. Un pareil milieu, en effet, en ralentissant peu à peu la vitesse de la comète, lui permettrait de céder plus facilement à l'action attractive du soleil; son orbite se rétrécirait de plus en plus, d'où résulterait une diminution progressive du temps qu'elle emploie à parcourir tout le contour de cette orbite. Nous verrons plus loin que cette hypothèse d'un milieu résistant n'est pas adoptée par tous les astronomes.

§ 296. **Comète de Biéla.** — Le 27 février 1827, Biéla aperçut, à Johannisberg, une nouvelle comète que Gambart observa de son côté, dix jours plus tard, à Marseille. Ce dernier astronome, après avoir déterminé les éléments paraboliques de la comète, reconnut qu'ils étaient à très-peu près les mêmes que ceux de deux comètes observées, l'une en 1805, l'autre en 1772; il en conclut qu'il y avait identité entre les trois astres, et que la comète nouvellement découverte était périodique. Bientôt Clausen et Gambart trouvèrent presque en même temps que cette comète parcourt son orbite elliptique dans l'espace d'environ 6 ans $\frac{3}{4}$. Dès lors son retour put être prédit. La comète revint en effet à l'époque indiquée, et depuis on l'a observée à plusieurs reprises différentes, lors de ses divers passages dans le voisinage du soleil.

En 1846, elle présenta, pendant la durée de son apparition, un phénomène extraordinaire : elle se dédoubla en deux comètes distinctes, qui marchèrent côte à côte, en s'éloignant peu l'une de l'autre;